

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>B 2 4 B 13/02  
49/10

識別記号

庁内登録番号

F I

B 2 4 B 13/02  
49/10

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-203085

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月12日

(71) 出願人 588101299

有限会社永田製作所

長野県岡谷市大柴町2丁目4番15号

(71) 出願人 000227364

日東光学株式会社

長野県岡谷市大字瀬南4529番地

(72) 発明者 永田 暢男

長野県岡谷市大柴町2丁目4番15号

(72) 発明者 吉澤 博行

長野県岡谷市大字瀬南4529番地 日東光学株式会社内

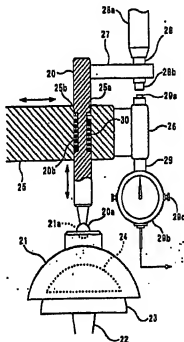
(74) 代理人 弁理士 三枝 弘明

(54) 【発明の名称】 研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 上軸振動式研磨装置において、上軸の動作を改善することによって研磨精度及び研磨の均一性を向上させることができるとともに、研磨を中断することなく、精度良く研磨量を検出することができる研磨装置を実現する。

【解決手段】 振動アーム25は水平方向に振動するように構成され、この振動アームに対して上軸20が上下動可能に取り付けられている。上軸20はコイルスプリング30によって下方に所定の弾性力で付勢されている。設定ダイヤル28は上軸20の上端に取り付けられた支持部27に固定され、検出ゲージ29は振動アーム25の先端に設けられた取付部26に固定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1研磨治具と、該第1研磨治具に角度自在に連結された揺動部材と、前記第1研磨治具に対して被研磨材を介して揺動自在に対向する第2研磨治具と、前記揺動部材を揺動させる揺動駆動手段と、前記第2研磨治具をその軸線周りに回転させる回転駆動手段とを有し、前記被研磨材を研磨するための研磨装置において、

前記揺動駆動手段により前記被研磨材の研磨方向と略垂直に往復駆動される駆動部材を設け、該駆動部材に対して前記揺動部材を前記研磨方向に移動自在にかつ前記研磨方向に付勢された状態に取付けたことを特徴とする研磨装置。

【請求項2】 請求項1において、前記駆動部材と前記揺動部材との間に、前記駆動部材に対する前記揺動部材の前記研磨方向の付勢力を前記揺動部材の前記研磨方向への移動動作に対抗して常に保持する付勢力保持手段を設けたことを特徴とする研磨装置。

【請求項3】 請求項1において、前記駆動部材に対し固定された第1検出部と、前記揺動部材に対し固定された第2検出部と、前記第1検出部と前記第2検出部との相対的な位置関係に応じて検出信号を出力する検出センサと、該検出センサの検出信号に基づいて前記研磨量を検出する検出処理部とを設けたことを特徴とする研磨装置。

【請求項4】 請求項3において、前記検出処理部は、前記検出信号に基づいて得られた検出値が設定値に達した回数を計数値として計数し、該計数値が設定回数に達した場合に、前記研磨量が前記設定値に達したとして処理することを特徴とする研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は研磨装置に係り、特に、揺動動作と回転動作とによって光学レンズ等の光学部品を研磨する場合に好適な研磨装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光学レンズその他の光学部品の研磨には、上輪揺動式（オスカ式）研磨機と呼ばれるレンズ研磨装置が使用されている。この種の研磨機は、例えば、図4に示すように、揺動部材としてカンデンシと呼ばれる上輪（揺動部材）10の破綻の嵌合部10aを研磨皿（第1研磨治具）11の嵌合穴11aに嵌合させることによって角度自在に連結し、この研磨皿11を、回転可能に構成された下輪12の上端に設置された研磨治具（第2研磨治具）13に取付けられたレンズ基材14（被研磨材）の表面に接触させたものである。

【0003】 研磨皿11の内面には研磨面が形成され、研磨されるレンズ基材14は研磨治具13に樹脂等によって固定される。上輪10はカンデンシ受けと呼ばれる取付部材15を介して揺動アーム16に接続され、揺動アーム16の揺動動作に伴って図示左方に揺動するように構成されている。また、揺動アーム16は略略化して示す揺動輪16aを中心に図示しないフレームに対して上下に回転自在に取付けられているとともに、フレームとの間に取付けられた所定エア圧を有するエアシリンダや弾性部材等から成る付勢手段18によって常時下方に、すなわち研磨皿11を研磨治具13に押し付ける方向に付勢するようにしている。

【0004】 一方、研磨治具13を取付けた下輪12は図示しないモータ等の駆動手段によってその軸線を中心に回転するように構成されている。

【0005】 このよう構成において、レンズ基材14を挟持する研磨皿11と研磨治具13とから成る研磨部材に研磨液を供給しながら、研磨治具13を回転させつつ研磨皿11を揺動させることによって、両者の間に配置されたレンズ基材14の表面が研磨され、光学面が形成される。

【0006】 この種の研磨機においては、揺動アーム16が前後（図示の左右）に揺動することによって研磨皿11が研磨治具13に対して姿勢を回転させることにより、研磨皿11が研磨されるようになっている。ここで、研磨皿11がレンズ基材14の表面に沿って回転すると、嵌合部10aと嵌合穴11aとの接合部を介して上輪10が上下に移動し、揺動アーム16も研磨皿11の軌跡に沿って上転揺動輪16aを中心にして上下に振動しながら揺動する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の上輪揺動式研磨機においては、上述のように、揺動アーム16を前後方向に揺動させるとともに、揺動動作に同期して上下方向にも僅かではあるが移動するように動作させるようになっている、レンズ基材14の上方にある各部材、すなわち、上輪10、研磨皿11、かんざし受け15、及び揺動アーム16が一体に構成されているため、これら全体が複雑な揺動動作を行うようになっている。

【0008】 しかしながら、揺動アーム16は揺動輪16aを中心にして回転自在に取付けられているため、上輪10と下輪12との位置調整が煩雑になるとともに、上輪10の嵌合部10aが下輪13の直上に位置する場合（揺動アーム16が上方にある場合）と、下輪13の直上から外れた場合（揺動アーム16が下方に下りている場合）とでは、付勢手段18の付勢力が変わってしまうため、レンズ基材14の表面を均一に研磨することができないという問題点がある。

【0009】 また、レンズ基材14の上方にある揺動アームその他の各部材に上記のような複雑な動作を行わせるために、研磨中にレンズ基材14の厚さを測定するのは非常に困難であり、研磨量を精度良く検出することは不可能であった。

【0010】 このため、従来は途中で研磨を中断してレ

3

レンズ基材14を取り出し、直接レンズ基材14の厚さを測定することによって研磨量を制御していた。しかしながらこの方法では研磨量の検出精度を高めることはできないので、測定やカギにより最終的な研磨量を決めることが必要であり、しかも、正確に研磨を行おうとすると研磨の中断頻度が多くなってしまい、作業効率が落ちるといった問題点がある。さらに、研磨の途中によって研磨剤の量や研磨圧力等の条件が変わるために研磨速度が変化し、いずれにしても精度の高い研磨を行うことは困難である。

【0011】そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、上輪の動作を改善することによって研磨精度及び研磨の均一性を向上させることができることと、研磨を中断することなく、精度良く研磨量を検出することのできる研磨装置を実現することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明が講じた手段は、第1研磨治具と、該第1研磨治具に角度自在に連結された駆動部材と、前記第1研磨治具に対して駆動部材を介して駆動自在に対向する第2研磨治具と、前記駆動部材を駆動させる駆動駆動手段と、前記第2研磨治具をその軸線周りに回転させる回転駆動手段とを有し、前記駆動部材を研磨するための研磨装置において、前記駆動駆動手段により前記駆動部材の研磨方向と略垂直に往復駆動される駆動部材を設け、該駆動部材に対して前記駆動部材を前記研磨方向に移動自在にかつ前記研磨方向に付勢された状態に取付けたことを特徴とする。

【0013】この手段によれば、研磨方向と略垂直に往復駆動される駆動部材を設け、この駆動部材に対して駆動部材を研磨方向に移動自在にかつ付勢された状態に取付けたので、駆動部材と駆動部材のそれぞれの動作が単純になり、駆動部材と駆動部材の動作精度を容易に得ることができるとともに、駆動部材は駆動部材に対して常に研磨方向に付勢されているため、研磨圧を一定に保持し易く、研磨の均一性を高めることが可能になる。

【0014】ここで、前記駆動部材と前記駆動部材との間に、前記駆動部材に対する前記駆動部材の前記研磨方向の付勢力を駆動駆動部材の前記研磨方向への移動動作に対抗して略一定に保持する付勢力保持手段を設けることが好ましい。この手段によれば、駆動部材の研磨方向への移動によって変化しようとする付勢力を一定に保持する付勢力保持手段を設けたので、駆動動作に伴う研磨圧の変化を抑制でき、研磨の均一性をさらに高めることができる。なお、付勢力保持手段としては、例えば、流体圧シリンダ等の向加圧を一定に制御することによって、駆動部材の移動動作に対して生ずる付勢力の変動を吸収し、若しくは緩和するように構成された手段が考えられる。

4

【0015】また、前記駆動部材に対し固定された第1検出部と、前記駆動部材に対し固定された第2検出部と、前記第1検出部と前記第2検出部との相対的位置関係に応じて検出信号を出力する検出センサと、該検出センサの検出信号に基づいて前記研磨量を検出する検出処理部とを設けることが好ましい。この手段によれば、駆動部材と駆動部材とにそれぞれ設けられた第1検出部及び第2検出部の相対的位置を検出することによって、駆動部材の駆動部材に対する研磨方向への移動量が得られるので、従来の間接的な検出方法や複雑な駆動動作をする駆動部材の動きを検出する方法に較べて容易かつ正確な研磨量測定を行うことができる。

【0016】この場合にはさらに、前記検出処理部は、前記検出信号に基づいて得られた検出値が設定値に達した回数を計数値として計数し、該計数値が設定回数に達した場合に、前記研磨量が前記設定値に達したとして処理することが望ましい。この手段によれば、研磨中の振動等によって検出値が揺れていても、検出値の設定値に達した回数が設定回数に達したことによって所定の研磨が完了したと判断するため、誤検出を抑制でき、確実な研磨量測定を行うことができる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明に係る光学部品の研磨装置の実施形態について説明する。

【0018】（第1実施形態）この実施形態においては、図1に示すように、駆動部材である上輪20の下端に設けられた球状の嵌合部20aと、第1研磨治具である研磨皿21の上部に形成された嵌合穴21aとが嵌合して自在継手を構成し、上輪20と研磨皿21とが角度自在に連結されている。研磨皿21の内面には光学曲面を構成する研磨面が形成され、この研磨面は、下輪22の上端に取付けられた第2研磨治具である研磨治具23に面着されたレンズ基材24の表面に接触している。

【0019】ここで、研磨面を有する研磨皿22に取付け、レンズ基材24を面着させる研磨治具23を上輪20に角度自在に連結してもよい。また、レンズ基材24を研磨治具に面着することなく、研磨皿と研磨治具との間に挟持する状態で研磨してもよい。

【0020】上輪20は、駆動部材である駆動アーム25に対し直線的に上下動可能に取付けられている。また、駆動アーム25は、図示しない駆動駆動機構によって前後方向（図1の左右方向）に水平に（直線的に）揺動するように構成されている。一方、下輪22は、図示しない回転駆動機構によって、下輪22の軸線を中心として回転できるようにしている。

【0021】駆動アーム25の先端部には取付部26が設けられ、この取付部26の内部には、垂直方向に伸びる取付孔が形成されている。一方、上輪20の上部には水平方向に突出する支持部27が設けられ、この支持部

27の先端寄りに取付孔が形成されている。  
 【0022】支持部27の取付孔には設定ダイヤル軸28が挿通固定され、この設定ダイヤル軸28においては、その上部に設けられたダイヤル部28aを回転させることにより、支持部27の下方に突出した設定端部28b（第1の検出部に対応する。）が上下に出没するように構成されている。

【0023】上記取付部26の取付孔には検出ゲージ29が挿通固定され、この検出ゲージ29は、取付部26の上に出没自在に突出した検出部29a（第2の検出部に対応する。）と、この検出部29aの没入量を表示する表示部29bとが設けられている。この検出ゲージ29は検出部29aの没入量が所定の設定値を越えると電気信号を出力するように構成されている。この設定値は、側面に設けられた設定部29cを回転させることによって調整できるようにしている。

【0024】上記振動アーム25の先端部には垂直方向に貫通した取付孔25aが設けられ、この取付孔25aに上軸20が挿通されている。取付孔25aの内周面にはフランジ部25bが内側に突出するように設けられ、このフランジ部25bを、上軸20の外周面にリング状に形成された凹部20bの中に収容するようにして組み立てられている。凹部20bの内面にはコイルスプリング30が、フランジ部25bの下面と凹部20bの下面ととの間に圧縮状態で収容されている。

【0025】このような構造により、上軸20は、振動アーム25に対して所定範囲内で上下に揺動自在に取り付けられていることとなり、しかも、上軸20は常に振動アーム25により下方に付勢されていることとなる。

【0026】上記実施形態においては、下軸12を回転させながら、振動アーム16を振動（往復動）させることにより、研磨治具13に研磨されたレンズ基材14の表面が研磨皿11の研磨面によって研磨される。

【0027】従来の上軸振動式研磨装置においては、振動アームそのものが研磨方向にはほぼ垂直に揺動すると同時に回転軸を中心として回転することによって研磨皿との接触部分の上下動に追従することができるよう構成されているが、本実施形態では振動アーム25は研磨方向（上下方向）と垂直な方向にのみ揺動するように構成され、この振動アーム25に対して上軸20が研磨方向に揺動自在に取り付けられ、かつ、コイルスプリング30が振動アーム25に対して上軸20を下方、すなわち、研磨方向に付勢している。

【0028】このような構成によれば、振動部材25は1方向にのみ往復動すればよいために精度良くしかも剛性を高く形成できるとともに、上軸20を研磨方向に揺動自在としているため、振動アーム25の研磨動作に伴う研磨方向への追従性が向上する。したがって、研磨皿21の回転動作に対して付勢力を平均化することが比較的容易になり、研磨の均一性を高めることが可能とな

る。  
 【0029】また、研磨量を測定するためには、振動アーム25と上軸20との相対的な移動量を検出すればよく、本実施形態では振動アーム25が研磨方向には殆ど動作しないため、精度良く研磨量を測定することができ

る。  
 【0030】従来においては、振動アームが複雑な動きをしているために研磨量の測定データに大きな揺れが発生し、測定が困難であるとともに、測定値の誤差も大きくなっていた。本実施形態では、検出ゲージ29の検出信号は振動アーム25の揺動動作に同期して上下に揺れるものの、その揺れ幅は従来の1/10未満であり、測定精度も大きく向上している。

【0031】（第2実施形態）次に、図2を参照して本発明に係る研磨装置の第2実施形態について説明する。この実施形態においては、振動アーム48に対して軸受体47が固定されており、この軸受体47に対して上下方向に揺動自在に上軸40が挿通されている。上軸40は振動アーム48より上方に配置された支持部49に挿通固定されている。

【0032】この支持部49には上記第1実施形態と同様の設定ダイヤル28が取付けられている。また、振動アーム48には上記第1実施形態と同様の取付部26が設けられ、この取付部26に上記と同様の検出ゲージ29が取付けられている。

【0033】上軸40の下端にはコ字状に形成された伝達アーム41が連結され、この伝達アーム41は後方に迂回して二段に分かれ、その下段の先端部は研磨皿46の左右位置（図示前後位置）にそれぞれ突出した状態となる。伝達アーム41の2つの先端部には連結アーム42が回転自在に連結され、この連結アーム42は研磨治具43に取り付けられている。研磨治具43には、真空吸着によりレンズ基材44が吸着保持されるようになってい

る。  
 【0034】振動アーム48が図示左右に揺動すると、上軸40、伝達アーム41、及び連結アーム42を介して研磨治具43が連結アーム42とともに前後に移動し、研磨治具43に保持されたレンズ基材44は下軸45によって回転されている研磨皿46の内周面上を前後に移動しながら研磨されるようになっている。

【0035】この実施形態においては、振動アーム48に取り付けられたエアシリンダ50のピストン軸51が支持部49に固定されていることにより、エアシリンダ50のエア圧によって上軸40に所定の上下方向の圧力を付与できるように構成されている。ここでは、エアシリンダ50のピストン軸51は上下両方向に連通する圧力を印加することができるようになっており、この実施形態では、レンズ基材44に下方へ約2k $\times$ /cm $^2$ の圧力が加わるようにエアシリンダ50のエア圧を制御して、なお、上軸40に連結された各部材の総重量が大

きい場合には、エアシリンダ50は支持板49を下方へ押し下げているのではなく、逆に支持板49を上方へ引き上げている状況が生じ得る。

【0036】このエアシリンダ50は図示しない圧力制御装置に接続されたエア供給弁を備えた空気圧系からエアの供給を受けており、その圧力制御装置は、揺動アーム48の揺動周期より充分に早い応答速度でエアシリンダ50の加える圧力を一定に制御することができるようになっている。研磨中においては、揺動アーム48の揺動動作と同期して上軸40が上下動し、この上下動に伴ってエアシリンダ50の印加圧力が変動しようとするが、上記圧力制御装置によって常時一定の圧力が加わるように制御することができるので、研磨圧を研磨治具43の姿勢変化に対してほぼ一定に保持することができ、研磨の均一性を向上させることができる。

【0037】この実施形態においても、上記第1実施形態と同様に、設定ダイヤル28によって予め設定された研磨量が研磨されると、検出ゲージ29から出力された検出信号によって研磨が完了が検知される。

【0038】(第3実施形態) 次に、図3を参照して本発明に係る研磨装置の第3実施形態について説明する。この実施形態は、上記第1実施形態又は第2実施形態の研磨装置の具体的な構造を備えた研磨装置において、さらに、図3に示す研磨量の検出処理装置を構成したものである。

【0039】図3に示すように、検出ゲージ29は、図1に示す設定ダイヤル28の設定端部28aが検出部29aに接触することによって検出される。研磨が進行して設定端部28aが検出部29aを押し下げるようになると、検出ゲージ29はその押し下げ量を図1に示す表示部29bに表示する。また、この押し下げ量は、信号変換部291にて検出電位に変換される。この検出電位は、設定部29cにて設定された設定値に対応して基準電位発生部292から出力される基準電位と電位比較器293にて比較される。

【0040】検出部29aの押し下げ量が大きくなり、検出電位が基準電位を上回ると、電位比較器293からは検出パルスが出力され、カウンタ300にてカウントされる。カウンタ300では検出パルスの数を積算し、その積算値をデジタル信号として数比較器302に出力する。数比較器302では基準値に相当するデジタル信号を出力する基準設定器301から常時信号を受けており、基準設定器301の基準値とカウンタ300の出力する積算値とを比較し、積算値が基準値に到達すると、研磨装置本体に停止信号を送出する。このカウンタ300は研磨装置本体から出力される研磨開始信号によってリセットされる。

【0041】この実施形態では、検出電位が基準電位に到達したことによって検出パルスを出力し、この検出パルスを積算して所定の基準値に到達した場合には研磨が

終了したとして研磨装置を停止させるようになっていいる。検出電位は上述のようにある程度の遅れを持って観測されるため、検出電位が基準電位に一度到達した時点で研磨が終了し、所定厚さに研磨されたと判断すると精度の良い研磨量を得ることができない。しかし、ある程度の回数を設定し、検出電位が基準電位にその回数到達した場合に所定の研磨量がなされたと判断することによって、研磨量の精度を向上させることができる。

【0042】上記基準電位及び基準値は、研磨量と精度との兼ね合いによって適宜設定される。基準値は通常2回から数回程度である。研磨の進行に伴って検出パルスの発生間隔は短くなり、やがて連続的に検出パルスが発生するようになるが、その発生間隔を測定して研磨量を判定することもできる。

【0043】また、カウンタ300の積算を所定時間内に限定して保持し、所定時間後にはそれ以前に入力された検出パルスのカウントを減算処理によって削除するように構成することもできる。このようにすることによって、何らかの外部ノイズ等によって検出パルスが発生しても、所定時間内に積算値が基準値に達しなければ当該検出パルスのカウントは考慮されずに判定を行うように構成できるので、誤検出を防止することができ、検出精度を向上させることができる。

【0044】(第4実施形態) 次に、上記第3実施形態に付加機能を加えた研磨量検出制御装置の構成を示す第4実施形態について図4を参照して説明する。この実施形態においては、図4に示すように設定ダイヤル28のダイヤル部28aの設定値を入力して設定信号を出力する設定値変換部280が設けられ、この設定値変換部280からの設定信号は、制御装置400に入力される。

【0045】制御装置400は研磨装置本体から出力される研磨開始信号401を受けると、リセット信号402をカウンタ300に送出し、カウンタ300の積算値をリセットする。また、予め単位研磨量に対してかかる標準時間を所持しており、設定ダイヤル28から入力された設定値に応じて研磨に必要な標準時間を算出し、その標準時間内に研磨が終了しない場合には異常事態が発生したとして、警報信号403を出力するようになっている。

【0046】上記各実施形態においては、揺動アームを往復動作するように構成し、この揺動アームに対して上軸を上下に揺動自在に、かつ、所定圧力で研磨方向に付勢しているため、揺動アーム及び上軸のそれぞれの動作が単純になり、動作精度を高めることができることも、研磨圧の変動を抑制することができる。特に、揺動アームと上軸との間の付勢力における上軸の上下動に伴う変動をエアシリンダのエア圧を制御することによって抑制したので、研磨圧をほぼ一定に保つことができ、研磨の均一性を向上させることができる。

【0047】上記のような構造は、特に、研磨量を測定

する上で効果的である。揺動アームと上軸との間の相対移動は上下方向(研磨方向)になされるため、両者の相対的な位置関係を検出することによって精度良く研磨量を測定することができる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、研磨方向と略垂直に往復駆動される駆動部材を設け、この駆動部材に対して揺動部材を研磨方向に移動自在にかつ付勢された状態に取付けたので、駆動部材と揺動部材のそれぞれの動作が単純になり、駆動部材と揺動部材の動作精度を容易に得ることができるとともに、揺動部材は駆動部材に対して常に研磨方向に付勢されているため、研磨圧を一定に保持し易く、研磨の均一性を高めることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る研磨装置の第1実施形態の概略構成を示す拡大断面図である。

【図2】本発明に係る研磨装置の第2実施形態の概略構成を示す拡大断面図である。

成を示す拡大断面図である。

【図3】本発明に係る研磨装置の第3実施形態の概略構成図である。

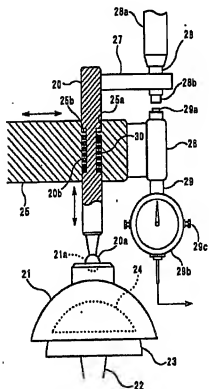
【図4】本発明に係る研磨装置の第4実施形態の概略構成図である。

【図5】従来の研磨装置における研磨部の構造を示す断面図である。

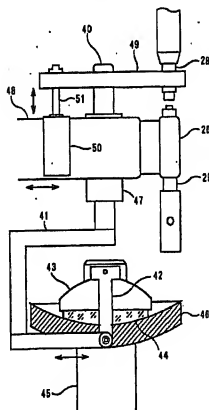
【符号の説明】

- 20 上軸
- 21 研磨皿
- 22 下軸
- 23 研磨治具
- 24 レンズ基材
- 25 揺動アーム
- 26 取付部
- 27 支持部
- 28 設定ダイヤル
- 29 検出ゲージ

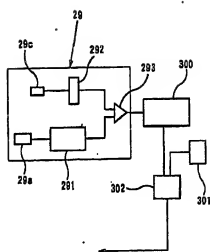
【図1】



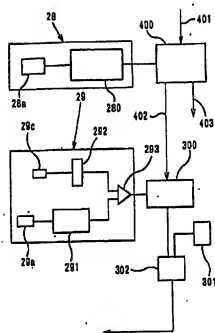
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

